果樹育種策略及台灣果樹育種常見之問題

顏 昌 瑞
台灣省農業試驗所嘉義分所

果樹育種方法之使用及效率之增進

一、前 言

育種主要為選拔具有優良特性之植株，加以繁殖，並於適合環境進行評估後命名推廣，再以獲選優良植株為親本，進行雜交或以其他育種方法，重複此一過程，果樹不同於其他作物，其涵蓋範圍極廣，從草本之鳳梨、木瓜，藤本之百香果、葡萄，以至木本之梨、芒果均屬之，所使用之育種方式亦不相同，以下列數種作物為例，因應其特性採用不同育種方法，但均能達到獲得優良品種之要求。

1.酪梨、芒果等之自然授粉實生選種：仍為許多果樹重要品種之主要來源，酪梨於公元前 4,000 年即似有選種之跡象，但至20世紀之今日，主要栽培品種如 Fuerte, Hass, Lula 等均為自然授粉實生苗中選出；芒果亦然，Haden, Irwin, Tommy, Atkins 均為佛羅里達由自然授粉實生苗中選出。

2.藍莓之馴化及雜交育種：為本世紀才馴化及育種成功而有經濟栽培之果樹， 1906 年美國 Dr. Coville 首先進行育種，1921 年育成 2 品種首次採收以至於今之不同品種。

3.加州草莓之種間雜交，育成日中性品種：採用回交育種法，於三個世代之時間即將野生種之日中性轉移至栽培種，果重由野生種之 2 公克增至栽培種之 20 公克。

大部分果樹為由高度異質組成之族群，幼年期長使育種時間較長，植株體積大型常需較大面積及投入，因此使育種之成本較高，但果樹可經由選拔優良單株無性繁殖而迅速固定優良遺傳組合，此為其他糧食作物或種子繁殖作物所不易達成者。由於優良品種常用以為親本，因此，許多重要果樹品種之來源往往可溯自單一品種，本省芒果主要品種多為早期自美國佛羅里達引進，其中 4 品種 Haden，Irwin，Keitt，Zill 均為自 Mulgoba 之實生苗中選出；美國柑橘栽培品種亦有此一現象，大部分甜橙重要栽培品種只有微小基因之差異，而葡萄柚為美國第二大柑橘，主要品種多來自 Duncan 及其衍生之 Marsh。檸檬之品種亦多來自 Eureka 及 Lisbon ，只有寬皮柑之種源較廣。育種之原則為自大族群或基因庫中選擇優良品系，如果此類優良單株或品種經常用以親本，將無可避免造成基因庫日異狹窄，由此類品種構成之族群如用於自然授粉選拔，其基因重組及變異程度將遠比來自不同種源之品種組成之族群為低。近年來，育種多主張於異交作物採用混合選種或輪迴選種法，不但可達到育種目標，且不致遺失其他重要因子，果樹雖世代較長，且植株高大，未必能完成配合使用，其原理則一，如選擇親本不考慮及此，將事倍而功半，此點

臺大蔣明南教授已有詳盡之說明。

二、果樹育種常遭遇之問題

(一)經費及人力不足無法達成預定目標：

經費不足常造成：

1.無法獲得足夠種源。

2.無法培育大量族群供選拔。

3.無法進行適當規模之育種技術：如人工雜交之人力，評估育種之設備及經費。

4.常以短期可達成目標代替需長期才能完成之目標。

5.無法充分評估品系，於命名前不能充分了解其特性。

同時，應配合產業之需求而決定育種之規模及計畫，栽培面積少而進行大規模之育種計畫爲不切實際。

(二)育種方法之使用，果樹爲長期作物， 自育種之開始至發現錯誤可能已浪費 5～15 年之時間，因此，育種尤需注意方法之使用。

常見之問題爲：

1.於狹窄之種源或基因庫中進行育種，不易達成目標，如本省桃育種初次進行時採用低海拔鶯歌桃與高山桃進行雜交均失敗，無法獲得種子，後至美國佛羅里達州等地引進低需冷性桃取代本省鶯歌桃爲親本，才獲得雜交成功，據推斷美國已進行低需冷性及高需冷性桃之雜交，且獲得相當數量之品種，其遺傳成分經不斷重組，與高需冷性桃之雜交親和性較佳。

2.不了解作物之授粉模式：授粉模式及著果率決定育種方法及雜交授粉技術之採用，常見之例爲：

(1) 因授粉困難而決定以自然授粉取代人工雜交授粉，但未注意此果樹爲自交親和，且自然授粉（無論自交或雜交）無法達到希望之基因重組，造成育種投資之浪費。

(2) 著果率決定人工雜交授粉之可行性，澳洲胡桃以人工雜交授粉所獲得之果數極少，造成可供選拔之族群極小，其選拔效果往往不如由自然授粉獲得之大量實生苗。印度雖然進行許多芒果品種間雜交，但目前世界主要之芒果品種仍多爲自然授粉實生苗選出者，主要之原因亦爲人工雜交之結果率極低，最近採用改良之雜交技術才稍克服此一問題。

(3) 胚型決定親本之選擇及育種方法，多胚性於果樹中極爲常見，自多胚性之果樹之實生苗中選種效率較低，柑橘育種以多胚性爲母本，須先能鑑別無性胚及有性胚，並除去無性胚之實生苗；芒果育種以在來種爲母本是自找麻煩，於芒果實生苗中選拔效果近於零。

3.採用錯誤之育種方法，浪費人力而無效果，例如：

(1) 於變異極低之果樹種類進行實生選種。

(2) 新興果樹或栽培面積小之果樹應先以引種或選種，再逐步進行其他育種方法，引種應注意引種地區及氣候。本省芒果之栽培由無到今日之一萬六千餘公頃，主要之品種仍

爲佛羅里達引進之愛文、海頓、凱特及聖心等，自東南亞或印度引進之芒果品種多結果不良，可能其對開花期之低溫較佛羅里達品種敏感。

(三)育種目標輕重不分：

(1) 病蟲害如藥劑極易防治，不應以抗病蟲害爲目標。

(2) 目標太高，於現有果樹種源（基因庫）中無法找到親本，其目標不易達成或即使達到亦影響其他性狀之表現。

(四)育種程序之誤失：

(1) 應自代表性族群或植株取樣，且只調查有需要之數據，而族群之數目應足以使選拔性狀分離。

(2) 不必每次自優良性狀之原始親本獲得因子，否則可能太費人工及經費。

(3) 選擇適當親本，親本應隨世代推移，勿於雜交數代之後仍用同一親本。

(4) 依據育種目標擬訂性狀選拔之優先順序勇於淘汰不良品系，大部分果實性狀（除產量外）可在 1～3 年內確定。

(五)應盡可能了解新品種之栽培方法及特性，如與不同砧木之親和性、抗病蟲害、肥料施用等，以免造成日後之困擾。

三、果樹育種效率之增進

果樹育種最主要之障礙有二：1.植株體積高大（與農藝作物或蔬菜、花卉等比較），需投入較高之成本及土地，常造成評估株數不足，無法選出優良品系，Hansche (1983)比較草莓與桃育種之成效，發現草莓育種於過去15年可使產量從每公頃15噸增加至 100 噸，但桃育種於產量則無明顯之增加，由遺傳率之估算認爲其原因乃由於評估株數較少，而不易於產量選拔得到效果，因此，植株樹體高大之作物，縮小或矮化植株後，增加供選株數遠比複雜之育種方法更能有效的改善育種效率。2.長幼年期使每世代所需時間延長，造成低育種效率，如某一性狀每世代可改善15％，幼年期 5 年之果樹，將使育種效率降爲每年 3％ 以下。因此改善果樹育種效率須先從此著手，包括：

(一)高密度種植實生苗，可大量增加供選拔族群。

(二)促進雜交後代之早日開花結果，包括：

(1) 選擇幼年期短之品種爲親本，如東方梨、荔枝之沙坑種。

(2) 高接。

(3) 化學藥劑使用。

(三)正確之育種方法及技術：

1.依變異之來源及程度決定育種方法及親本，適時調整育種方法以達成目標：

蘋果之 Crawley Beauty 及 McIntosh 遺傳大部分性狀至其後代，而 Cox's Orange Pippin 之實生苗變異極大；荔枝沙坑種之實生苗變異亦大於黑葉種；柑桔之葡萄柚與寬皮柑亦產生許多極重要之栽培品種，大部分有潛力之品種親本均來自種間雜交之 F_1 ，其中超過1/8曾以葡萄柚爲親本。

2.依授粉模式決定育種方法及雜交技術：

(1) 於荔枝、酪梨等，可利用雌雄花之時差自然授粉而獲得雜交率高之種子。

(2) 以自然授粉取代部分人工雜交，利用自交不親和品種，或以混合品種花粉代替單一品種，芒果高接自交不親和之不同品種代替人工雜交。

(四)苗期篩選：

1.於幼年期先除去具有不利性狀之實生苗，例如抗病蟲性、耐寒性。

2.以相關性高之性狀於幼年期先行評估。

四、結論

1.理想之品種幾乎不可能達成，而理想之性狀亦因時間而改變。

2.發展矮性品種為無可避免之趨勢。

3.避免錯誤之策略、程序及目標。

4.配合科學進展而改進育種方法及技術。

砧 木 育 種

砧木育種為果樹育種所特有之項目，砧木影響植株之生育、果實產量、品質，並提供對環境之適應性，如抗病蟲、耐旱、不良土壤條件。果樹育種家往往針對其環境及果樹之需要而發展其特有之砧木，如以色列針對其鹼性土壤而發展酪梨及芒果耐鹽砧木，美國針對酪梨之根腐病而有抗根腐病砧木，柑橘因寒害、毒素病及根腐病而改變原使用之砧木。

優良砧木之主要條件：

1.繁殖容易：無論經由種子或無性繁殖（利用多胚性或根插等)。

2.與栽培品種之嫁接親和性強。

3.對果樹植株、果實品質、產量有增進作用。

4.對環境之適應力及抗病蟲性強。

一、育種目標

1.矮化植株：指用於砧木或中間砧可限制植株生長，達到矮化效果，此於溫帶果樹已獲得重大進展，但於柑橘、芒果等常綠果樹則尚待發展。

2.產量：為最重要的目標之一，尤其對加工品種；產量及植株之大小無關，與著果率、果重有關，亦需評估對隔年結果之影響。

3.品質：幾乎與品質有關之因素均受砧木之影響，如果大小、果色、皮厚（柑橘等）、果汁量、甜度、酸度及營養成分（維生素及礦物質）等。

4.環境適應性：

(1) 耐寒性：柑橘枳殼較耐寒。

(2) 耐旱、耐濕。

(3) 土壤 pH 及不良土壤。

(4) 病蟲害：抗根腐病、毒素病、線蟲等。

二、砧木育種之困難

1.同時需評估園藝性狀及砧木性狀，評估抗病蟲性、耐鹽性可能只需數個月，通常於三年內可完成，但如評估園藝性狀需數年，甚至數十年之時間，而獲得之結果往往只適用於試驗地區，或使用之接穗，甚至只有其試驗之穗砧組合。

2.一再重複評估地上園藝性狀如產量、品質，對地下部分不易了解，易使研究人員漸而放棄。

3.自然發生之變異不如地上部之園藝性狀易於發現。

4.其成功與否比一般育種更受環境 － 遺傳之交感作用而影響，環境因子可能一夜之間使試驗植株完全受損，如颱風、低溫等，佛羅里達二年大寒低於零度以下，使北部柑橘完全凍死，試驗植株全毀。

三、本省砧木育種之可能方向

1.柑橘 － 適合本省商業品種之砧木及穗砧組合，包括抗病蟲砧木。

2.芒果矮性砧木發展。

3.酪梨耐根腐病砧木之引進及試驗。

4.其他根部病害：如龍眼、百香果等之抗病砧木。

品系選拔、試作及評估

果樹品種自雜交授粉、品系或變異選拔以至品種命名，所需時間因作物種類、育種目標及育種方法而異，短者數年，長者數十年，但其主要育種程序大致相同。美國農部於佛羅里達 Orlando 之柑橘試驗所的 Dr. Hearn 曾比較柑橘育種時間因時地而異，1904 年佛羅里達桔柚品種 Sampson，自雜交授粉至命名只有之七年的時間，但1979年命名之寬皮柑 Sunburst，則花了十八年的時間，隨著品種之增加，育種目標之改變，統計方法之使用，所需評估之時間逐漸增長，亦表示要超越以往之優良品種，亦較為困難，而品系選拔，試作評估方式之正確與否為決定育種成敗之最大因素。

一、品系試作評估之原則

(一)公正及正確性：並做整體之考慮，勿因某品系，某些性狀表現特出而忽視其他缺點之浮現，配合統計方法之使用以評估各性狀 。

(二)應以主要栽培品種為對照，對照品種之選擇依成熟期(早、中、晚)、地區、年份及育種目標而異。最好包含其他地區或其他國家之優良品系或品種，如此可：

(1) 與其他育種者之成績相比較。

(2) 提供世界性比較之基礎。

(3) 提供其他地區了解供試品系於其他地區之潛能。

(三)試作地區及栽培方法之選擇

1.試作地區之範圍、地點，應以品種主要推廣地或作物主要栽培地而定，以了解新品系之

地區適應性，如芒果於南部選出者應於中部地區試作，因開花期之溫度對產量有極大之影響，溫帶果樹之桃、梨於不同海拔之試作可了解其需冷性。

2.盡量以不同栽培方式、不同砧木（如因地區而不同），不同土壤環境多地區之試作，以期了解新品系之特性，但此種栽培環境與各地區農民之栽培環境相配合。苹果於乾熱季節著色不均，柑橘著色亦受地區溫度之影響。

3.對品系本身之了解而決定適當栽培方法，如耐蟲品系可施較少次或不施藥劑噴洒，以了解其抗蟲性，以避免影響其他益蟲之族群。品系是否為自交親和而決定授粉品種之需要，自交親和品系產量較穩定且易評估，田間設計較簡單。

4.應充分了解環境因素對所評估果實特性可能造成之影響，如荔枝小核率常因品種或品系混植而降低，於商業栽培單一品種時小核率較高。

二、品系試作方法：因不同階段而異

1.實生品系選拔：目的在促使植株充分發育，早日達到開花結果樹形，以縮短幼年期，採高密度種植，於一定面積內可種植最多之實生品系，同時採用寬行密植，以利機械操作，間距可在 2至4公尺之間，株距0.25至1.5公尺之間，因作物而異，如為長幼年期作物，以單行密植優於雙行密植，前者利於田間操作與調查，每株保留單幹至約1～1.5公尺高才分枝，以促使早日達到結果樹形，縮短幼年期。評估方式依育種家之經驗，並以各項儀器協助分析品質等性狀。

2.品系試驗（初級試驗）：目的在了解初選品系於現有栽培方法之表現，視需要而決定是否進行，由各地區已選出優良芽條變異或實生變異可先進行初級品系試驗，以採取多品系，較少重複或株數為主，亦可嫁接於不同砧木了解其與砧木親和性及各種性狀之表現，應詳細調查各品系特性，栽培方式與栽培品種同。

3.地區試驗：其結果為決定品系是否命名推廣之最主要依據，以適當數量之優選品系與對照品種組成，需多重複（4～6）及多地區進行，其調查項目應詳細並與以往結果比較以了解因地區而造成之差異，可因地區而採用不同砧木。

三、品系評估與選拔

評估性狀應先了解其遺傳方式，如為質之遺傳，評估較易且於短時間即可確認，如為量之遺傳，則需較長時間且配合統計方法之使用。果樹雖然自種植至開花時間較長，但據估計，除產量外各種性狀之遺傳率頗高，大部分之遺傳變方為累加性，因此，以最簡單之混合選種法已足以有效之選出優良品系(Hansche，於 Moore & Janick(eds.)，1983)。因遺傳率不易估計，亦有復現率(repeatability) 估計廣義之遺傳率，如本省麻豆文旦之果實質地、果汁含糖量及風味三項復現率高，選拔效果大(李學勇等 1977) 。除產量外，通常三年已足夠評估各品系之表現，並加以選拔，選拔時間因育種目標而異，於幼苗期，可選拔性狀如無刺、抗病蟲性、耐寒性，於營養生長期，部分果樹可依葉色，而預估果色及果實生育期間等(Sherman & Lyrene，於 Moore & Janick(eds.),1983)，於果實成熟期選拔果實性狀，各種果樹性狀之遺傳應先參考前人文獻或本身之經驗，各果樹均有其特性，但亦有其相通之處，各種性狀之選拔方法如下：

(一)植株生育：

(1) 生長勢强弱：依株高、莖圍及經驗判定，生長勢强者爲佳。

(2) 植株矮化：可用砧木或矮性植株降低株高，植株本身爲矮性優於矮性砧木，矮性因子於果樹極爲普遍，例如桃爲一對隱性因子控制，矮性特性極爲明顯，誘變後亦極易選拔，須注意不可因矮化而降低產量及品質，芽誘變育種可於嫁接後 V1 期評估 (Lapins，於 Moore & Janick (eds.), 1983)。

(3) 幼年期短：於品種間變異極大， 爲累加性遺傳， 預估於李及苹果如選拔幼年期最短之 10%植株，每世代應可縮短 10 至 14 個月之幼年期，選拔效果極大。

(二)開花期及成熟期：受年份之影響極大，但如以不同成熟期品種爲對照，可了解同一年份品系間之趨勢，因此，評估結果足以反應其遺傳特性。

(三)品質：評估項目極多，品系間差異大，其特性頗穩定，一般而言遺傳之表現大於環境影響，選拔效率高，評估原則：

1.年份之影響小於品系於品質之影響，第一次之評估結果與以後之評估差異不大，尤其對照品種之設立將使樹體，田區等環境之影響降至最低，大部分低於對照品種之品系於前二年即可淘汰，但部分果樹如柑橘，樹齡對品質影響極大，則需較多年之評估或高接於其他試區再評估。

2.注意採收期及後熟程度對品質之影響，如爲一年多熟之作物，應於最大量採收期評估，如爲一年一熟作物，應於適當成熟期評估，或依成熟程度分段評估。

3.育種者應以本身之經驗配合儀器之協助進行初次評估，亦可用酵素分析等生化方法，協助評估果肉質地、褐化等性狀，於地區試驗則可採用多人組成官能測驗，以了解市場接受性，大量樣品時，每次評估以在 4～5 性狀，1～2 個重複， 8～12 人組成爲佳，最好每人評估樣品20～24個以內。

評估項目：

1.果色：受低夜溫影響大，此種環境下色素含量，維生素 C 及酸含量均高； 如選出適應性廣之品系則較不受影響，苹果、葡萄、柑橘於冷涼地區著色較佳，但荔枝果色則較不受環境影響。

2.果肉質地：與成熟度有關，果肉軟、脆程度較少受環境影響，於荔枝、龍眼尤其明顯。

3.風味：與可溶性固形物、有機酸、維生素 C 等含量有關，糖酸比爲柑橘品質及成熟期之標準，小果因細胞小、密度大、通常較甜；易受灌溉、施肥、土壤及樹齡等影響。荔枝於成熟期酸度降低程度於品種間差異極大；葡萄柚以父輻射線誘變可產生低酸品系。

4.營養成分：果實維生素含量豐富，作物間差異極大，品種間亦有不同，遺傳因子爲決定維生素 C 含量之主要因素，亦受日照、樹體、位置等之影響。

5.酵素含量：Peroxidase 及 Polyphenoloxidase 含量可了解褐化之速度，Polygalacturonase， Pectinmethyesterase 及 Cellulase 可了解果肉軟化速度，初選不必測量，可直接由果實變色及軟化判斷，但在命名前最好了解。

(四)產量：受植株本身遺傳因子及栽培環境之交互影響，遺傳率低，不易選拔，常需多年份多地區試作，爲選拔之方便，常將產量依作物特性區分成不同之項目，如果重、開花數、著果率

、自交親和性等予以評估，但最後之評估仍應以產量本身爲依據，例如：本省梨育種採用 (1) 短果枝形成數，(2) 開花量及親和性，(3) 開花時有無遲延萌芽來評估產量。荔枝則以每穗結果數評估，百香果以自交親和性評估。除產量本身外，其他因素亦有利於產量之分析，包括：(1)隔年結果性，(2)抗病蟲性，(3)矮性程度 (適合密植)。

(五)病蟲害發生率：亦受環境之影響，應與植病及昆蟲專家配合評估。

(六)氣候因素造成之損害：可了解品系之適應性，如風害可了解枝條脆韌程度，寒害了解低溫耐性，浸水可了解品種或砧木之耐濕性。

(七)貯藏性及貯藏病害。

(八)自交親和性與授粉樹之需要。

四、美國佛羅里達寬皮柑 'Fallglo' 品種之育種及評估過程

1962年	Bower X Temple 雜交得 376 實生苗。
1972～73年	評估實生品系 2 年，選出 1-73-68。
1974年	繁殖苗木，嫁接於 6 種砧木，包括 Sour orange、Carrizo 及 Rusk citrange，Swingle citrumelo，Cleopatra mandarin 及 Rough lemon。
1975年	種於 Leesburg (包括 6 種砧木) 及 Lake wales (4 種砧木)二地區，12 重複，每單株爲一重複。
1978～1984年	評估產量、品質 (甜，酸度) (分10月及11月二次採收)、加工特性 (果汁色、果肉率)、自交親和性、並調查不同砧木對品系之影響。
1987年	命名。

本省主要果樹之育種目標，方法及執行機關

本省果樹自民國 60 年代由臺大蔣明南教授於農委會之大力推動倡導，並以經費支持，始逐漸有系統的進行育種工作，其所研議之幾種果樹育種模式及目標，如鳳梨、柑橘、梨、桃，均有極優良之成績，也因育種工作之受到重視，研究人員及經費日益增加，而後，於本省重要果樹，如柑橘、芒果、梨、荔枝、鳳梨、桃、木瓜、百香果、番荔枝、草莓及稀有果樹種源保存，均有報告及檢討。本省主要作物之育種目標及方法如下：

一、柑橘類

(一) 一般柑橘 (嘉義分所)

目　　標：不同成熟期、多種類、高品質、豐產、耐病蟲害。

育種方法：

1.引種：自國外引種。

2.選種：自本省各地選出優良變異，如早生及矮生椪柑等。

3.雜交育種：

(1)橙類：以桶柑爲母本與早熟(Hamlin)，中熟(Pineapple)，及晚熟 (Valencia)之

甜橙及其他柑橘類雜交。

(2)柚類：以麻豆文旦爲母本與早生柑橘如 Hamlin 及 Marrs early 等雜交。

（二）柑橘砧木（農試所）

目　　標：適合本省環境與本省栽培品種親和、矮性、抗病蟲害。

育種方法：

1.引種：國內外砧木品種。

2.雜交育種：主要砧木品種間或種間、屬間雜交。

（三）金柑（宜蘭農工專）

目　　標：大果、豐產、外觀佳、皮薄而甜、果肉甘、少種子。

育種方法：

1.地方品種變異調查及選拔。

2.自然授粉實生品系選種。

3.長實金柑及寧波金柑之種間雜交。

二、芒果（鳳山分所）

目　　標：果色鮮豔、大果、不同產期、豐產、纖維少、果肉率高、品質優、抗炭疽病、耐貯藏。

育種方法：

1.國外引種。

2.自然授粉實生品系選種。

3.品種間雜交。

三、梨　（農試所）

目　　標：適合低海拔、高品質、豐產、耐貯藏。

育種方法：

1.國外引種。

2.雜交育種：橫山梨與新世紀、廿世紀、幸水及長十郎等品種間雜交。

3.選出優良品系之自然授粉實生品系。

四、荔枝（嘉義分所）

目　　標：不同成熟期、高品質及高小核率、豐產、果色鮮豔。

育種方法：

1.國外引種。

2.本省優良變異品系選拔。

3.品種及種間人工雜交。

4.多品種自然授粉實生品系選拔。

五、蓮霧（鳳山分所）

目　　標：大果、高甜度、肉厚、質脆、不同顏色、豐產。

育種方法：

1.國內外引種。

2.本省優良變異選種。

3.品種間雜交。

六、龍眼（嘉義分所）

目　　標：大果、豐產、不同產期、小核、高品質、矮性。

育種方法：

1.國外引種（自泰國）。

2.本省優良品系選種及自然授粉實生品系選種。

3.品種間雜交育種。

七、葡萄（農試所）

目　　標：高產量、高品質、風味優、無子、不同產期、不同種類鮮食品種。

育種方法：

1.國外引種及引進品種評估。

2.品種間雜交。

八、桃　（農試所）

目　　標：低海拔種植、耐熱、高品質、大果、風味佳、果形優、果色佳、果肉多汁、不同產期、耐貯藏。

育種方法：

1.國外引進低需冷性品種。

2.優良品種及低需冷性品種自然授粉實生品系選拔。

3.人工雜交授粉：

(1) 本省在來種與高海拔水蜜桃雜交。

(2) 低需冷性與高需冷性桃品種間雜交。

(3) 低需冷性桃品種間雜交。

九、鳳梨（嘉義分所）

目　　標：植株矮、葉緣無刺、果型整齊、大果、高品質、抗病、耐旱之鮮食及加工品種。

育種方法：

1.國外引種。

2.開英種優良株系選拔。

3.品種間雜交。

十、香蕉（香蕉研究所）

目　　標：抗病（黃葉病）、豐產、矮性、果形佳、果串整齊、品質優。

育種方法：

1.國外引種。

2.自然變異選種：自本省各地及組織培養苗變異中選種。

十一、番石榴（鳳山分所）

目　　標：無子或少子、大果、高品質、高營養成份、豐產、抗立枯病。

育種方法：

1.國外引種。

2.雜交育種：(1)以泰國種與本省優良品種雜交以改進泰國種品質。
(2)以抗立枯病白拔與其他品種雜交以選抗病品種。

3.誘變育種：(1)以秋水仙素處理育成四倍體供育成三倍體之材料。
(2)以放射線處理種子後選種。

十二、木瓜（鳳山分所）

目　標：豐產、高品質、矮性、早熟、抗病蟲害（以毒素病爲主）、耐貯藏。

育種方法：

1.國內外引種。

2.種間雜交及回交，以抗毒素病之 *C. lauriflora* X *C. papaya* 再回交 *C. papaya*，以胚培養克服種間雜交不親和。

3.品種間雜交及回交，以回交改良抗毒素病台農 5 號之品質。

十三、楊桃（鳳山分所）

目　標：1.鮮食種：豐產、高品質、果形整齊、軟枝、抗病蟲害。
2.果汁加工種：果汁率高、豐產、抗病蟲害、檸檬酸高、果汁色澤優。

育種方法：

1.國外引種。

2.品種間自然授粉實生品系選種。

3.品種間雜交育種。

十四、柿（及甜柿）（農試所）

目　標：高品質、不同產期、大果、耐貯藏、低海拔種植。

育種方法：

1.國外引進甜柿品種。

2.選種：本省早期馴化低海拔，甜柿品種選拔。

3.甜柿品種間雜交。

十五、釋迦及番荔枝屬果樹（台東場）

目　標：豐產、高品質、裂果率低、果形整齊、不同產期、抗病蟲害。

育種方法：

1.引種：國外引進刺番荔枝品系。

2.選種：本省釋迦實生變異選種。

3.番荔枝屬種間雜交。

十六、酪梨（嘉義分所）

目　標：高品質、豐產、不同產期、抗根腐病砧木。

育種方法：

1.國外引種，包括抗根腐病砧木。

2.自然授粉實生品系選種。

3.品種間雜交育種。

十七、百香果（鳳山分所）

目　　標：大果、高品質、豐產、抗毒素病。

育種方法：

1.國外引種。

2.種間雜交及回交黃百香果以提高品質及產量。

十八、印度棗（鳳山分所）

目　　標：高品質及風味優良、大果、豐產。

育種方法：

1.國外引種。

2.實生或芽條變異選種。

十九、獼猴桃（農試所）

目　　標：低海拔種植、高品質、豐產、大果。

育種方法：

1.國外引種。

2.本省野生獼猴桃選種。

3.品種間雜交育種。

二十、梅（農試所、台東場）

目　　標：大果、豐產、抗黑斑病、果肉率高、種子鈍形且小。

育種方法：

1.自然授粉實生品系選種（台東場）。

2.引種：國外引種　(農試所)。

二十一、稀有果樹種源保存及利用

溫帶果樹：農試所。

柑橘、熱帶及亞熱帶果樹：嘉義分所。

熱帶及亞熱帶果樹：鳳山分所。

目標：1.保存各類果樹品種。

　　　2.開發新興果樹品種及利用性。

育種方法：

1.國內外引種及評估。

2.引進種子等實生品系評估。

幾種果樹育種實例

一、鳳梨營養系選拔及雜交育種：為台大蔣明南教授（1982b）建議於嘉義農試分所進行，包括:

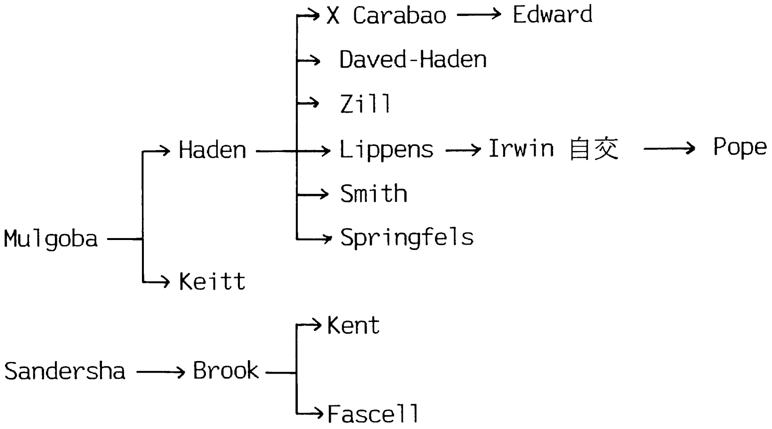
(1)營養系選拔：於主要栽培地區選拔具有優良性狀之營養系，每系約 2 至 5 株，再經數次複選，進行區域試驗而加以推廣。

(2)雜交育種：為避免傳統之品種間雜交造成優良基因不易結合於一之缺點，仍採用輪迴選種

法，以混合花粉代替單一品種花粉，而以兄妹交代替自交之方法，以促成優良基因之充分重組，並於其中選出優良單株，並改進族群優良基因之比率，目前已有優良品系之選出。

二、木瓜雜交育種：多採用品種間雜交或回交，再純化育成自交系，以鳳山分所台農五號之育成為例 (王德男等 1987)：民國 66 年由美國佛州引進耐輪點毒素病之 FL-77-5，選出紅莖及綠莖二優良系統，分別與 Costa Rica 雜交，分別自交 3～4 代，選出 4-4 及 34-3，再雜交後，選出自交系 85-3，並進行區域試驗而命名。

三、芒果自然授粉實生選種 ： 本省芒果主要品種多為美國佛羅里達引進，其中 Haden, Irwin, Keitt, Zill 均為自 Mulgoba 之實生苗中選出，其品種來源大致如下： 箭頭表示後代之產生，如 Irwin (愛文) 為自 Lippens 實生苗選出，而 Lippens 源自 Haden (海頓)，Haden 又來自 Mulgoba。



參 考 文 獻

1. 王德男、沈再發、徐秀鳳 1987 台農五號木瓜申請命名資料 鳳山熱帶園藝試驗分所
2. 李學勇 1983 果樹育種之基本概念 於山地農牧局(編) 果樹育種 p:46-58.
3. 李學勇、林瓊玖、呂明雄、徐信次 1977 台灣柑橘之遺傳研究 (一) 麻豆文旦果實特性之遺傳變異 中國園藝 23(1):1-14.
4. 李窓明、洪立 1982 草莓之育種 中國園藝 28:116-131, 168-172.
5. 呂明雄 1981 耐熱桃之育種 嘉義農專園藝學報 11:35-41.
6. 林國榮 1981 柑橘育種技術評估與台灣發展芻議 科學農業 29(3,4):86-93.
7. 林國榮 1986 番木瓜抗輪點毒素病育種之現況與展望 科學農業 34(7,8):169-172.
8. 林國榮 1986 番荔枝近緣種的應用 科學農業 34(7,8):159-163.
9. 林榮貴 1983 鳳梨株系選拔 於山地農牧局(編) 果樹育種 p.69-73.
10. 徐信次 1979 柑橘多胚性之研究 － 珠心胚苗之分離 中華農業研究 28(2):101-107.
11. 徐信次 1985 低海拔梨之育種 於林信山(編) 果樹產期調節研討會專集 台中改良場特刊第 1 號 p.45-51.

12. 溫英杰、徐信次、林學正、呂明雄、蔣明南 1988 低海拔桃品種改良初報 中華農業研究 37(4):405-415.

13. 董 立 1977 鳳梨品種與品種改良 果農合作 17(351):13-19。17(352):5-16.

14. 張清勤 1983 鳳梨雜交育種 於山地農牧局（編）果樹育種 p.59-68.

15. 蔣明南 1982a 園藝育種之重要及其應循之方向 台灣農業 18(1):6-24.

16. 蔣明南 1982b 近代育種觀念在本省園藝上之應用 台灣農業 18(2):1-16.

17. 歐錫坤 1979 檬果胚型與品種改良 中國園藝 25(4):112-119.

18. 歐錫坤 1982 檬果遺傳特性及育種效率之改進 中國園藝 28(2):62-68.

19. 顏昌瑞 1983 荔枝大核與小核種果實性狀變異之研究 中華農業研究 32(1):50-68.

20. 顏昌瑞、李良、朱慶國 1984 嘉義農業試驗分所熱帶及亞熱帶果樹種源保存及利用 中國園藝 30(2):77-95.

21. 顏昌瑞、廖玉琬、田永柔 1984 台灣荔枝品種及其改良 中國園藝 30(4):210-222.

22. 顏昌瑞、何婉芬、田永柔 1985 台灣百香果育種之展望 中國園藝 31(2):60-70.

23. 台灣省農業試驗所 1989 民國七十七年年報

24. 農林廳 1989 台灣省政府農林廳所屬各場所八十年度農業試驗計畫 4. 園藝果花組

25. Ferwerda, F. P. and F. Wit (eds.) 1969 Outlines of perennial crop breeding in the tropics. H. Veenman & Zonen N. V., Wageningen, Netherland.

26. Hearn, C. J. 1985 Citrus scion improvement program. Fruit Variety J. 39(2): 34-37.

27. Hearn, C. J. 1987 The "Fallglo" citrus hybrid in Florida. Porc. Fla. State. Hort. Soc. 100:119-121.

28. Iyer, C. P. A. 1971 Recent trends in fruit breeding methods. South. Indian Hort. 19(1-4):70-77.

29. Ito, P. J. 1987 Macadamia breeding in Hawaii. In "Woo-Nang Chang & R. T. Opena (eds.) The breeding of horticultural crops. FFTC book series No.35:91-93, Taipei, Taiwan."

30. Janick, J. and J. N. Moore (eds.) 1975 Advances in fruit breeding. Purdue Univ. Press, West Lafayette, Indiana. USA.

31. Moore, J. N. and J. Janick (eds.) 1983 Methods in fruit breeding. Purdue Univ. Press, West Lafayette, Indiana, USA.

32. Simmonds, N. W. 1979 Principles of crop improvement. Longman, London & New York. 408 pp.

33. Watkins, R. 1974 Tree fruit breeding techniques at East Malling. In: S. Ramanujam & R. D. Iyer (eds.) Breeding researches in Asia and Oceania. Indian J. Genetic. 34(A):1248-1259.

34. Wutscher, H. K. 1979 Citrus rootstock. Hort. Rev. 1:237-269.